



雲報專欄：「感測，有感」

國立交通大學 資訊學院 曾煜棋院長

2017/01/15

2017 年是雞年，首先以一首打油詩，祝各位讀者新年快樂。

「迎雞打油詩」
機器學習紅不讓
機器語言不要忘
人機冉冉唯界面
雞來運轉資訊旺

在這個主題裡面，想要和各位分享一下有關於感測器的設計。感測器基本上就是一個電子元件，能夠對於一些外部的資料進行收集，成為數位資訊，然後可以經由電腦進行運算或是網路傳輸，進而產生一些加值的應用。感測器與雲端運算、物聯網、巨量資料分析都有高度的關聯性，許多物聯網的應用都是經由感測器收集環境資料，再藉著雲端運算提供感測資料的運算以及儲存，而巨量資料分析則可以將原始的感測資料抽取出其中具有高度價值的高階資訊，採取其中的「金礦」。

感測器的種類非常多，可以包括動作的感測、生理資訊的感測、環境因子的感測、群體活動的感測、情緒及精神層面的感測等等。

- 動作感測方面常見的感測器包括各種慣性元件，例如加速度計、電子羅盤、陀螺儀，這些感測元件都可以非常微小，而且已經廣泛的應用在各種智慧型手機上面。
- 生理資訊的感測可以包括腦波偵測、皮膚以及肌肉訊號偵測、血糖量測、心臟以及脈搏訊號的量測等，這些感測器對於長期監測人類的生理狀況，或是監控健康情形都有非常大的幫助。尤其近來政府大力推動長照，藉由這些感測器可以發揮節省人力成本的功能，同時也有助於提升全民健康指標。
- 群體活動的感測，可以用來偵測例如動物的群體移動，也可以用來偵測人潮的移動，或是了解交通狀況以及塞車的情形。群體感測的結果，可以運用在智慧城市的決策，減少社會成本或是提高社會運作的效率。利用攝影機進行人潮或是車潮的分析已經非常廣泛的應用在各種交通決策方面。讀者也可以想想，如果有一天可以用來分析你的交友情況、人際關係互動情形、交談對話品質，是不是也可以提升個人的EQ？
- 情緒以及精神層面的感測則較為抽象，大則如一個學校裡面學生們的快樂指數、學習指數，小則如一片比薩是否可口或或是一杯咖啡是否香醇。目前顯然這方面的研究仍然不足，但是也有方法可以了解例如一個人對於一部電影的驚嚇程度、一張圖





片令人興奮的效果等。雖然如此，但是在社群媒體方面，情緒或是喜好度偵測則已經有非常大的進展，例如從簡單的按讚裡面就可以知道社群網路上面大眾對於一篇文章或是音樂的喜好程度，經由文字分析更可以知道一場選舉大眾對於候選人的喜好程度，或是一個產品的評價，當然這些分析多數是經由文字的分析得到。

- 環境因子的感測可以包括空氣、溫度、水，舉凡與我們實體生活相關資訊都可以收集，同時也可以提升我們的生活品質。近來非常流行的空氣品質感測對於PM2.5的污染情形已經引起大眾的共鳴，而且有助於了解空氣污染的來源。環境因子的感測大多數都與公共環境相關，但是也有一些與私人領域有密切的關係，例如室內的裝潢是否含有太高的甲醇，或是家裡的瓦斯有沒有漏氣的情況。

其實大多數的感測器都是經由一些電子、物理、化學的基本元件組成，感測器輸出的資料通常都是一些簡單的原始資料，其中的「含金量」非常的低，必須透過各種技巧才能萃取出其中的「金礦」。以下提出一些解決方案：

- 善用機器學習的方法：感測資料與背後所包含的事件或是意義都有一些關聯性，而這些關聯性可以經由機器學習進行了解並且抽取其中具有意義的特徵，經由組合這些特徵，就可以萃取出感測資料背後所代表的意義。
- 感測資料的標示(labeling)：感測資料通常必須加以標示才能了解背後所代表的意義，這方面的需求很大，相對的人力成本也非常高，經常需要一些使用者的協助才能完成。若需經由使用者的協助，則必須設計一些使用者介面或是給予使用者動機(incentive)。
- 感測資料的融合：單一的感測器通常具有單一的感測功能，許多應用都必須結合多重的感測器才能達到目的，因此感測器的資料必須加以融合才能粹取出需要的資訊。感測資料的融合有不同的技巧，通常是為了互補的目的，而背後所需要的機器學習的演算法則更為複雜。
- 深度學習及神經網路：對於一些比較複雜或是難以運用數學或是演算法來推敲的分析問題，則可以利用深度學習的技巧加以分析，這種技術通常需要大量的訓練資料以及高速的運算資源，但是在系統上線的時候通常不需要太高的運算能力，因此非常適合物聯網的應用。
- 雲端運算的支援：雲端運算可以作為感測資料的儲存以及運算工具，尤其在巨量資料的時代幾乎是不可或缺的技术。
- 暢通的網路環境：由於感測器會設置在各種不同的環境，暢通而且綿密的無線通訊幾乎是不可或缺的基礎建設，在5G的國際標準已經廣泛的討論如何支援未來第五代行動通訊以及物聯網環境的相關標準，其中受到重視的研究題材包括巨量連結以及





高可靠度傳輸，目前訂定的目標是需要 $1\sim 2\text{ms}$ 的延遲就能夠將感測器的資料傳出。

- 優質的使用者界面：為了要讓感測器真正變成「有感」，良好的人機界面是必備的工具，目前許多應用都已經架構在智慧型手機上面，不論是「自自由由」，還是「自自冉冉」，人機界面是達到有感的最後一哩。

經由上面的分析，可以發現只有硬梆梆的感測器是無法真正達到有感的目的，真正的有感包括軟體與硬體的整合、人與機器的無縫協調、優質資料的取得以及分析、機器以及深度學習的演算法、暢通的有線以及無線網路環境。在可見的未來將有許多智慧眼鏡、智慧衣、智慧鞋、智慧手錶、智慧家庭相關的產品問世，如何讓使用者能夠接受這些產品，「有感」將是勝敗的關鍵。

